

An airborne geophysical survey of the Uranium City area, Saskatchewan, was flown by Sander Geophysics Limited (SGL) for the Geological Survey of Canada and Saskatchewan Energy and Mines. The purpose of the survey was to obtain gamma-ray spectrometric, aeromagnetic and VLF-EM data. The survey was flown between September 8 and October 10, 2000 using a Britten-Norman Islander BN2-21 aircraft flying 120 m above the terrain at a mean speed of 220 km/h.

The 500 m spaced survey lines and orthogonal 7000 m spaced control lines were planned using the SODRape system. The survey was divided into two adjacent blocks. Survey lines in the northwest block were oriented north-south, while in the southeast block, survey lines were oriented southeast-northwest. In-flight positional data were recorded using a Omnistar real time differential GPS system. GPS ground station data were combined with airborne GPS data to produce differentially corrected positional data with an accuracy of 1 to 2 m.

Potassium is measured directly from the 1460 keV gamma-ray photons emitted by <sup>40</sup>K, while uranium and thorium are measured indirectly from gamma-ray photons emitted by daughter products (<sup>214</sup>Pb for uranium and <sup>214</sup>Pb for thorium). Although these daughters are far from their respective decay chains, they are assumed to be in equilibrium with their parents; thus gamma-ray spectrometric measurements of uranium and thorium are referred to as equivalent uranium (eU) and equivalent thorium (eTh).

The airborne gamma-ray measurements were made with an Explorerium (GR20) gamma-ray spectrometer using fourteen 102 x 102 x 406 mm NaI(Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 50.4 litres). Two crystals (total volume 8.4 litres), shielded from the ground by the main array, were used to detect variations caused by atmospheric radon. The GR20 constantly monitored the natural potassium peak for each crystal, using a Gaussian least squares algorithm to adjust the gain for individual crystals.

Gamma-ray spectra were recorded at one-second intervals. Noise Adjusted Singular Value Decomposition (NASVD) analysis was carried out on full spectrum 256 channel data to reduce statistical noise. During processing, the spectra were energy calibrated, and counts were accumulated into six energy windows. Counts from the radon detectors were recorded in a 1650 - 1860 keV window and radon at energies greater than 3000 keV was recorded in the cosmic window. The standard windows used are 1370 - 1570 keV for potassium, 1660 - 1860 keV for uranium, 2410 - 2810 keV for thorium and 400 - 2810 keV for total activity data.

All window counts were corrected for dead time. The standard windows were corrected for background activity from cosmic radiation, the radioactivity of the aircraft and atmospheric radon decay products. The potassium, uranium and thorium window data were then corrected for spectral scattering in the ground, air and detectors. The four standard windows were corrected for deviations of altitude from the planned terrain clearance and for variation of temperature and pressure prior to conversion to standard units. The conversion factors used were 102.3 cps/nGy for potassium, 8.75 cps/ppm for uranium, 6.37 cps/ppm for thorium and 33.26 cps/nGy for total activity data.

Corrected data were filtered and interpolated to a 100 m grid for the 1:250 000 and 1:50 000 scale maps using a minimum curvature algorithm technique. The results of an airborne gamma-ray spectrometer survey represent the average surface concentrations that are influenced by varying amounts of outcrop, outcrops, vegetation cover, and surface water. As a result the measured concentrations are usually lower than the actual bedrock concentration.

The aircraft was equipped with a Geometric G-822A cesium vapour magnetometer mounted in a stinger to the rear of the aircraft, connected to an RMS AADC1 27 term magnetic compensator installed in a microcomputer. The magnetometer data were recorded every 0.1 second with a resolution of less than 0.1 nT. Diurnal variations were monitored at 0.2 second intervals using a Geometric cesium vapour base station magnetometer. After editing the survey data, low pass filtered diurnal values were subtracted from the unfiltered aeromagnetic data. The International Geomagnetic Reference Field was calculated and removed using the date and altitude for each data point. The intersections of traverse and control lines were determined and the differences in the magnetic values were computer analysed and manually verified to the 100 m grid. The resulting data were then gridded to a 100 m grid for the 1:250 000 and 1:50 000 scale maps using a minimum curvature algorithm. The vertical gradient of the magnetic field was calculated from the total magnetic intensity grid using an FFT based algorithm.

VLF Total field and quadrature components for two frequencies were recorded using a Herz Tolem 2A system. The line station was tuned to station NAA at Cutler, MA, transmitting at 24.0 kHz. The ortho station was tuned to the 24.8 kHz station NLK at Seattle, WA. VLF data were recorded 4 times per second. VLF data will only be made available by request.

Colour levels were calculated for each grid and combined with map surround information to create an RTL plot file, which was plotted using an HP DesignJet 2000CP colour plotter.

Un nivel géophysique aéroporté dans la région de Uranium City, au Saskatchewan a été réalisé par la société Sander Geophysics Limited (SGL), pour le compte de la Commission géologique du Canada et l'Énergie et Mines Saskatchewan. Le but de ce nivel était d'obtenir des données spectrométriques gamma, VLF-EM et aéromagnétiques quantitatives. Le nivel a été effectué du 8 septembre au 10 octobre 2000 avec un avion Britten-Norman BN2-21 Islander immatriculé C-G5GX. L'avion a maintenu une altitude moyenne de 120 m au-dessus du sol à une vitesse indiquée de 220 km/h.

L'espacement des lignes de vol était de 500 m, recoupées par des lignes de contrôle séparées de 7000 m les unes des autres, le tout planifié grâce au système SODRape. L'aire a été divisée en deux blocs adjacents. Les lignes de vol du bloc nord-ouest ont une direction sud-ouest nord-est, tandis que celles du bloc sud-est ont une direction sud-est nord-ouest. Les données de positionnement en vol ont été enregistrées à l'aide d'un système GPS différentiel à temps réel Omnistar. Les données GPS au sol ont été combinées aux données aéroportées pour produire des positions corrigées avec une précision de 1 à 2 m.

On mesure directement le potassium à partir des photons gamma de 1460 keV émis par le <sup>40</sup>K, tandis que l'on mesure l'uranium et le thorium indirectement à partir des photons gamma émis par les produits de fission (<sup>214</sup>Pb pour l'uranium et <sup>214</sup>Pb pour le thorium). Puisque des produits de fission sont situés loin et en aval dans leurs chaînes de désintégration respectives et peuvent ne pas être en équilibre avec leurs parents, les mesures spectrométriques gamma de l'uranium et de thorium sont désignées du nom d'uranium équivalent et de thorium équivalent, à savoir eU et eTh.

Les mesures spectrométriques gamma aéroportées ont été effectuées avec un système de commande Explorerium GR20 et un spectromètre à quatorze détecteurs de 102 x 102 x 406 mm NaI(Tl). La disposition principale avait douze cristaux pour un volume total de 50,4 litres. Deux cristaux ayant un volume total de 8,4 litres, blindés des variations causées par le radon atmosphérique, ont été utilisés pour détecter les variations de radon. Le GR20 surveille constamment le pic naturel du potassium pour chaque détecteur à commande par cristal, et au moyen d'un algorithme gaussien à moindre carré, ajuste individuellement le gain de chaque cristal.

On a enregistré les spectres gamma à des intervalles d'une seconde. Une analyse de la décomposition en valeurs singulières ajustées pour le bruit a été effectuée sur les données pour réduire le bruit statistique des données dans la fenêtre. Pendant le traitement des données, on a étalonné en fonction des valeurs d'énergie les spectres, et l'on a corrigé les comptes dans la fenêtre du radon à des énergies supérieures à 3000 keV. Les données ont été accumulées dans six fenêtres d'énergie (1650 - 1860 keV) et le radon à l'énergie supérieure à 3000 keV. Les données ont été enregistrées à l'aide d'un système GPS différentiel à temps réel Omnistar. Les données GPS au sol ont été combinées aux données aéroportées pour produire des positions corrigées avec une précision de 1 à 2 m.

On a corrigé ces comptes en fonction des périodes de conversion, et de l'activité de fond résultant du rayonnement cosmique, de la radioactivité de l'avion et des produits de désintégration du radon atmosphérique. On a ensuite corrigé les données de la fenêtre en fonction de la diffusion spectrale dans le sol, dans l'atmosphère et dans les détecteurs. On a effectué des corrections tenant compte des écarts, d'altitude par rapport à la hauteur prévue du terrain, de la température et de la pression, avant de procéder à la conversion des valeurs obtenues en concentrations de potassium 102,3 cps/nGy, de l'uranium 8,75 cps/ppm, de thorium 6,37 cps/ppm et de l'activité totale 33,26 cps/nGy.

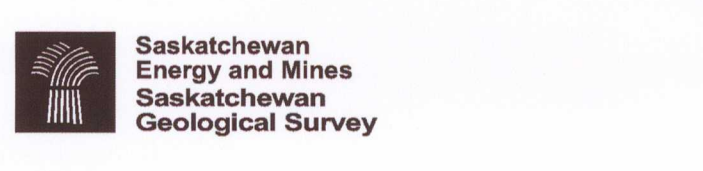
On a interpolé et filtré les données corrigées pour obtenir des grilles de 100 m pour les cartes à l'échelle de 1:250 000 et 1:50 000, par une technique d'algorithme de courbure minimum. Les résultats d'un nivel géophysique gamma aéroporté représentent les concentrations moyennes de surface, qui sont influencées par les habituellement plus faibles que les concentrations réelles dans le sous-sol rocheux.

On a équipé l'avion Islander d'un capteur magnétique Geometric G-822A à vapeur de césium monté dans un rostre de queue et relié à un compensateur magnétique RMS AADC1 27 installé dans un microordinateur. Ce système de magnétisme nous donne des lectures toutes les dixième de seconde avec un niveau de bruit inférieur à 0,1 nT. Les variations diurnes ont été enregistrées avec un magnétomètre à vapeur de césium Geometric G-822A. Après avoir édité les données du nivel, on a soustrait de chaque lecture aéromagnétique la valeur diurne enregistrée à la station terrestre de SGL. On a filtré les valeurs diurnes pour éliminer le bruit de haute fréquence. On a appliqué au nivel les données aéroportées. On a calculé le champ géomagnétique de référence et on l'a retiré en utilisant la date et l'altitude de chaque point-échantillon. On a déterminé les intersections des lignes de cheminement et des lignes de contrôle et analysé par ordinateur les différences entre les valeurs magnétiques prises en un manuellement vérifiées pour obtenir les données du nivel. On a interpolé les données magnétiques corrigées en les reportant sur une grille 100 m d'intervalle magnétique totale pour les cartes à l'échelle de 1:250 000 et 1:50 000 en employant un algorithme à filtre par transformée de Fourier rapide.

Les données VLF du champ total et de quadrature de deux stations ont été enregistrées au moyen d'un système Herz Tolem 2A. La station de ligne a été synchronisée à la station NAA de Cutler (MA), qui émet des signaux de fréquence 24,0 kHz. La station ortho a été synchronisée à la station NLK de Seattle (WA), qui émet des signaux de fréquence 24,8 kHz. Les données VLF ont été enregistrées 4 fois par seconde. Les données VLF seront disponibles sous forme numérique seulement.

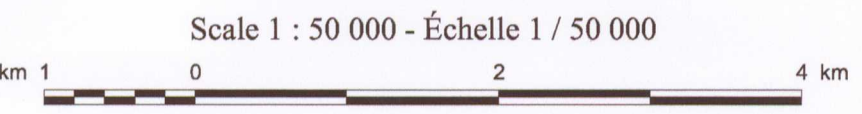
On a calculé les séparations de couleur pour chaque grille, et on les a combinées à l'information périphérique des cartes, afin de créer un fichier (RTL) des tracés, que l'on a représentés au moyen d'un traceur couleur HP DesignJet 2000CP.

Project funded by Geological Survey of Canada through the Targeted Geoscience initiative and by Saskatchewan Northern Affairs. Ce projet a été financé par la Commission géologique du Canada par l'entremise de l'initiative géoscientifique ciblée et aussi financé par Saskatchewan Northern Affairs.



TOTAL AIR ABSORBED DOSE RATE MAP  
CARTE DU TAUX D'ABSORPTION AÉRIEN

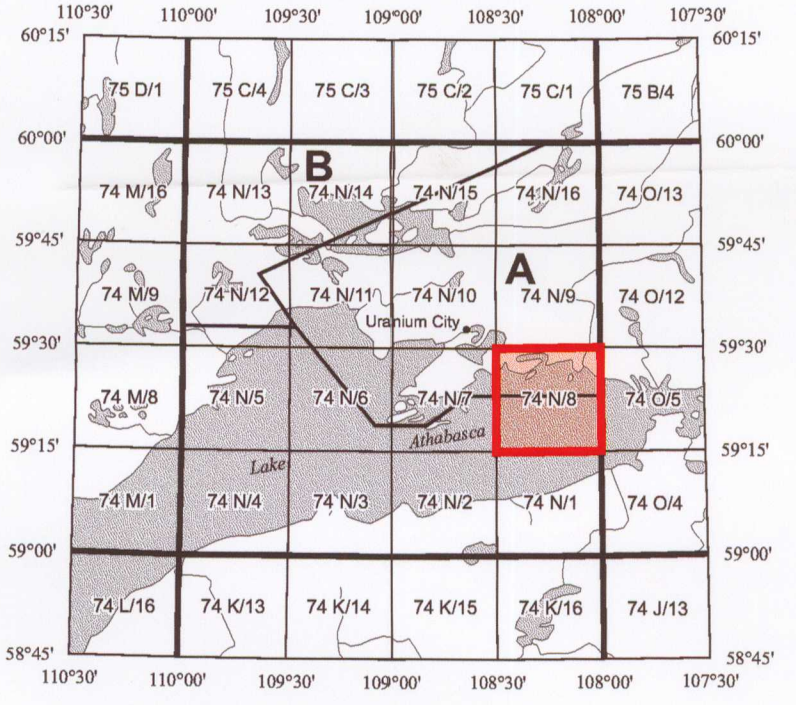
GOLDFIELDS  
SASKATCHEWAN  
NTS / SNRC 74N/8



Scale 1 : 50 000 - Échelle 1 / 50 000

Open File  
Dossier Public  
**3953\_21**  
Geological Survey of Canada  
Commission géologique du Canada  
Ottawa  
2001

SEM Open File 2001-4  
Map 21 of 110



NATIONAL TOPOGRAPHICAL SYSTEM REFERENCE AND GEOPHYSICAL MAP INDEX  
SYSTÈME NATIONAL DE RÉFÉRENCE CARTOGRAPHIQUE ET INDEX DES CARTES GÉOPHYSIQUES

TOTAL AIR ABSORBED DOSE RATE MAP  
CARTE DU TAUX D'ABSORPTION AÉRIEN

GOLDFIELDS  
SASKATCHEWAN  
NTS / SNRC 74N/8

This map has been reprinted from a scanned version of the original map. Reproduction par numérisation d'une carte sur papier.